

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 OCTOBRE 1905,

PRÉSIDENCE DE M. TROOST.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur la dessiccation absolue des matières végétales.*

Note de M. L. MAQUENNE.

Tous les analystes savent qu'il est fort difficile d'amener une matière végétale à l'état de dessiccation absolue, même par un séjour prolongé à l'étuve. Dans ce cas le départ de l'eau hygrométrique est d'ailleurs souvent accompagné de phénomènes chimiques complexes, dont il est impossible d'apprécier l'importance et qui tous concourent, dans un sens ou dans l'autre, à faire varier le poids de la matière.

Il est vrai que, sous un haut vide et en présence de baryte anhydre, la dessiccation s'effectue vers 40° sans qu'on ait à craindre aucune altération d'ordre chimique ⁽¹⁾, mais elle est alors extrêmement lente et exige, pour les grains de céréales, environ un mois pour devenir complète.

Ces faits témoignent d'une avidité considérable de ces substances pour l'eau; on sait du reste que la fécule desséchée à 120° dans un courant d'hydrogène augmente de poids, par fixation d'eau, lorsqu'on la conserve dans un dessiccateur à chlorure de calcium ⁽²⁾.

Dans un important Mémoire, relatif à la dessiccation des plantes, M. Berthelot a récemment défini tous ces phénomènes, en montrant qu'il existe, entre une matière végétale et l'atmosphère, un état d'équilibre qui est fonction de l'état hygrométrique de l'air et qui permet à la substance

⁽¹⁾ MAQUENNE, *Comptes rendus*, t. CXXXV, p. 208.

⁽²⁾ SALOMON, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 6^e série, t. IV, p. 145.

sèche de récupérer rapidement, lorsqu'on l'abandonne à elle-même, l'eau qu'on lui avait fait perdre par la chaleur ou le vide (¹).

J'ai reconnu de mon côté que cet équilibre est d'ordre absolument général et qu'il subsiste encore, entre l'atmosphère et les corps amylacés, aux plus hautes températures que ceux-ci puissent supporter pendant quelques heures sans subir de décomposition apparente. Il se manifeste, comme celui qui s'établit à froid, par une fixité à peu près absolue du poids de la matière, d'où ce préjugé fâcheux, quoique très répandu, qu'un corps est sec quand il ne perd plus rien à l'étuve, la température restant fixe.

En fait, une substance végétale qui a été maintenue à 110° ou 120° dans l'air ordinaire, jusqu'à poids constant, renferme encore une certaine dose d'humidité, variable avec la température et l'état hygrométrique de l'air, qui ne s'en échappe que si l'on annule la tension de la vapeur d'eau dans le milieu ambiant. On y réussit sans peine en effectuant l'opération dans le vide ou, ce qui est plus simple, dans l'air sec : la matière est alors placée dans des tubes, maintenus par un thermostat à température constante et dans lesquels on envoie un courant d'air sec, à raison de 1^l à l'heure environ.

Les pesées doivent naturellement être faites dans un pèse-filtres bouché à l'émeri; en aucun cas une farine sèche ne doit rester plus de quelques secondes au contact de l'air libre, sous peine de la voir reprendre de l'eau, conformément au principe de réversibilité sur lequel M. Berthelot a si justement appelé l'attention.

Avec un semblable dispositif il est facile de reconnaître qu'une matière végétale, préalablement desséchée à 100° ou 120°, augmente notablement de poids quand on substitue un courant d'air ordinaire au courant d'air sec, sans changer la température. La différence devient plus grande et peut atteindre 1 pour 100 lorsqu'on transporte le produit sec dans une étuve réglée à 110°, ce qui suppose une température intérieure voisine de 102°; il suffit d'ailleurs de remettre les nacelles dans l'air sec à 120° pour les voir reprendre exactement leur poids initial.

Les Tableaux suivants, qui résument nos observations dans le cas particulier de quelques produits pulvérulents, tels que la farine ou l'amidon, donnent une idée de l'erreur qu'on commet en desséchant ces substances dans une étuve remplie d'air commun, ainsi qu'il arrive d'ordinaire.

(¹) BERTHELOT, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 8^e série, t. IV, p. 506.

I. *Dessiccation de divers amidons dans l'air sec (eau pour 100).*

		Fécule.	Blé.	Maïs.	Riz.	Pois.	Manioc.
100°	1 heure.....	18,02	15,48	15,00	14,72	16,40	16,00
	2 heures.....	18,14	15,56	15,04	14,80	16,42	16,10
120°	1 heure.....	18,26	15,64	15,16	15,00	16,52	16,14
	2 heures.....	18,26	15,64	15,16	15,00	16,52	16,14

II. *Dessiccation de diverses farines dans l'air sec (eau pour 100).*

		Blé.	Orge.	Lentilles.	Lupin.	Manioc.
100°	1 heure.....	15,62	14,92	14,32	13,92	17,38
120°	1 heure.....	15,86	15,20	14,52	14,32	17,60
	2 heures.....	16,00	15,32	14,62	14,42	17,64

III. *Eau reprise en 30 minutes pour 100 d'amidon sec, dans l'air ordinaire à 120°.*

Fécule.	Riz.	Pois.	Amylose pure.
0,39	0,51	0,43	0,34

IV. *Eau reprise en 1 heure pour 100 de farine sèche, dans l'air ordinaire à 120°.*

Blé.	Orge.	Lentilles.	Lupin.	Manioc.
0,44	0,26	0,37	0,23	0,39

V. *Eau reprise en 1 heure pour 100 de farine de blé sèche, dans l'air ordinaire à différentes températures.*

120°.	110°.	100°.
0,44	0,59	0,94

VI. *Dessiccation comparée de la fécule dans l'air sec à 120° et dans l'étuve à 110° (eau pour 100).*

1 heure à 110° (étuve).....	17,84	1 heure à 100° (air sec).....	18,76
2 heures à 110° ».....	17,84	1 heure à 120° ».....	18,88
1 heure à 120° (air sec).....	18,84	1 heure à 110° (étuve).....	17,92

Eau perdue dans l'air sec par la matière séchée à l'étuve..... 1,00

Eau gagnée à l'étuve par la matière séchée dans l'air sec..... 0,96

VII. *Dessiccation comparée de la farine de blé dans l'air sec à 120° et dans l'étuve à 110° (eau pour 100).*

1 heure à 110° (étuve).....	13,98	1 heure à 100° (air sec).....	15,10
5 heures à 110° ».....	14,08	1 heure à 120° ».....	15,26
1 heure à 120° (air sec).....	15,06	1 heure à 110° (étuve).....	14,10

Eau perdue dans l'air sec par la matière séchée à l'étuve..... 0,98

Eau gagnée à l'étuve par la matière séchée dans l'air sec..... 1,16

Ces résultats montrent que les matières amylacées, et en particulier l'amidon pur, se laissent très facilement et rapidement dessécher dans l'air sec; dans ces conditions, la perte d'eau est plus grande qu'à l'étuve, ce qui nous permet d'expliquer pourquoi les graines diminuent davantage de poids dans le vide à 40° que dans l'air à 110° (¹). Ils nous conduisent enfin à formuler les conclusions suivantes, qui présentent une réelle importance dans l'étude des produits alimentaires :

1° La constance de poids d'une matière végétale (et probablement aussi de beaucoup de composés minéraux ou organiques), après quelque temps de séjour à l'étuve, dans l'air commun, ne peut être, à aucune température, considérée comme un criterium de dessiccation parfaite ;

2° L'emploi de l'étuve ordinaire doit être absolument proscrit dans l'analyse rigoureuse des corps très hygrométriques, tels que l'amidon, les farines ou les graines entières ;

3° La dessiccation absolue de ces substances ne peut être réalisée, même à haute température, que dans un milieu dépouillé de vapeur d'eau ; elle paraît être complète après 1 heure de chauffe à 120° et 2 heures de chauffe à 100°, dans un courant d'air sec.

Dans ces circonstances, la matière reste inaltérée, et la teneur en eau est trouvée supérieure de 1 pour 100 environ à celle qu'auraient donnée, en un temps beaucoup plus long, les méthodes ordinaires.

GÉODÉSIE. — *Présentation du XII^e volume du « Mémorial du Dépôt général de la Guerre » ; par M. BOUQUET DE LA GRYE.*

Le Service géographique de l'Armée m'a chargé de déposer sur le Bureau de l'Académie le XII^e volume des mesures de la nouvelle méridienne de France comprenant le détail des bases de Paris, de Perpignan et de Cassel.

La base de Paris (Juvisy), substituée à celle de Melun, mesurée deux fois à l'aide de l'appareil bimétallique de Brunner, n'a donné dans ces deux mesures de 7227^m qu'une différence de 9^{mm}. En reliant cette nouvelle base à celle de Melun donnée par Delambre on ne trouve qu'une différence de 5^{mm}.

(¹) MAQUENNE, *loc. cit.*

En calculant la longueur de la base de Perpignan (11 706^m) en partant de celle de Paris on trouve une différence de + 0^m,34 sur celle mesurée directement par Delambre; mais en mesurant à nouveau cette base à l'appareil Brunner on trouve une différence de + 0^m,29. Les bases de Paris et de Perpignan s'accordent donc à $\frac{0,045}{11\,706}$ ou $\frac{1}{260\,150}$, approximation remarquable.

La base de Cassel mesurée directement a été trouvée de 7 392,293. En partant de celle de Juvisy on trouve 7 392,419, différence + 0,126, soit une approximation de $\frac{1}{58\,670}$, supérieure à la première par suite de la nécessité de prendre un clocher comme terme de la base et aussi des clochers comme points de rattachement.

Dans tous les cas ces résultats sont remarquables et font grand honneur au Service géographique de l'Armée.

M. **EMILE PICARD** fait hommage à l'Académie du Tome II de la *Correspondance d'Hermite et de Stieltjes*, publiée par les soins de B. BAILLAUD et H. BOURGET, Ouvrage pour lequel il a écrit une Préface.

M. **MASCART** fait hommage à l'Académie de deux Volumes et d'un fascicule des *Annales du Bureau central météorologique*, qu'il publie en qualité de Directeur du Bureau.

CORRESPONDANCE.

M. le **SECRÉTAIRE PERPÉTUEL** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les Ouvrages suivants :

1° *Tables et Cartes d'occultations*, par M. CHARLES TRÉPIED. (Présenté par M. Lœwy.)

2° *Études sur les sources. Hydraulique des nappes aquifères et des sources et applications pratiques*, par M. LÉON POCHET. (Présenté par M. Maurice Levy.)

ASTRONOMIE. — *Note préliminaire sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, observée à Guelma*, par MM. **BOURGET** et **MONTANGERAND**.

Le Bureau des Longitudes nous a fait l'honneur de nous confier la mission d'aller observer en Algérie l'éclipse du 30 août dernier. M. Jouane, préparateur de physique à la Faculté des Sciences de Toulouse, a bien voulu se joindre à nous, et ses services nous ont été d'un grand secours.

Le lieu choisi a été la ville de Guelma. Nous nous sommes installés dans la cour du magasin communal, au voisinage immédiat des missions d'Alger et de Marseille. Les coordonnées de notre station, obligeamment communiquées par M. Trépied, sont :

Longitude Est : $0^h 20^m 23^s,5$; Latitude : $36^{\circ} 27' 54''$.

Les instruments mis à notre disposition par le Bureau des Longitudes étaient :

1° Un pied équatorial ayant servi au passage de Vénus de 1882 sur lequel M. Bourget avait monté :

Une lunette de Henry de $0^m,16$ d'ouverture et d'environ $0^m,90$ de distance focale, à laquelle M. Gautier avait adapté un changement rapide de mise au point et un magasin-revolver pouvant contenir 25 plaques $6^{\text{cm}},5 \times 9^{\text{cm}}$;

Un objectif *astroplanar* de Zeiss de luminosité $\frac{1}{4}$ et de $0^m,42$ de distance focale.

2° Un pied équatorial, emprunté au Dépôt de la Marine, à Toulon, sur lequel M. Montangerand avait monté :

Une lunette photographique de $0^m,14$ d'ouverture et d'environ $2^m,80$ de distance focale, à laquelle M. Gautier avait adapté un appareil à coulisses avec mise au point et châssis pour plaques $16^{\text{cm}} \times 16^{\text{cm}}$, un magasin à escamotage pouvant contenir 12 plaques 9×12 et un obturateur rapide ;

Une lunette visuelle de $0^m,11$ d'ouverture et d'environ $1^m,65$ de distance focale, munie d'un réticule placé par M. Gautier et d'un écran pour la projection du Soleil.

Ces deux lunettes ont été agencées sur leur pied et les travaux de mise en état exécutés par M. Carrère, mécanicien de l'Observatoire de Toulouse, avec son habileté coutumière.

Tous nos objectifs, sauf celui de $0^m,14$ confié par le Bureau des Longitudes, nous ont été, ainsi que les chronomètres employés, aimablement prêtés par M. Baillaud.

Voici, rapidement résumés, les résultats obtenus :

1° Avec la lunette des Henry, M. Bourget a obtenu 15 plaques (marque Lumière) pendant la totalité, dans les conditions suivantes :

- a.* 5 plaques de marques Σ , bleue, jaune, rouge et panchromatique avec les durées de poses respectives $\frac{1}{10}$, 1, 6, 15 et 1 secondes;
- b.* 3 plaques à travers des écrans rouges (8^s , 15^s , 20^s);
- c.* 2 plaques à travers des écrans jaunes (15^s , 7^s);
- d.* 2 plaques à travers des écrans verts (8^s , 20^s);
- e.* 3 plaques à travers des écrans violets (7^s , 5^s , 1^s).

Ces plaques, développées toutes dans les mêmes conditions, sont bonnes et montrent des images excellentes de la couronne et des protubérances. Elles doivent être étudiées photométriquement et serviront à apprécier l'intensité de la couronne dans les différentes régions du spectre. Les résultats obtenus, ainsi que la transparence précise des écrans colorés employés, feront l'objet de communications ultérieures. Ils confirment, dès à présent, la relation prévue entre la forme de la couronne et la période d'activité solaire.

La dernière plaque présente une apparence analogue à celle décrite par M. Trépied. L'arc solaire qui s'y trouve photographié est entouré d'un anneau elliptique.

A l'astroplanar, M. Bourget a obtenu une plaque 16×16 exposée pendant toute la durée de la totalité, également bonne.

2° Avec la lunette de 0^m, 14, M. Montangerand a obtenu 7 plaques dans les conditions suivantes :

- a.* 1 plaque portant 15 images instantanées du Soleil, se succédant à 50 secondes environ d'intervalle à partir du premier contact;
- b.* 3 plaques portant en tout 42 images instantanées du croissant solaire se succédant à 1 minute environ d'intervalle;
- c.* 1 plaque, posée une demi-seconde, au moment du deuxième contact;
- d.* 1 plaque portant 16 images instantanées du croissant solaire, après le troisième contact;
- e.* 1 plaque portant 15 images instantanées, avant le quatrième contact.

Toutes ces plaques avaient été préparées par la maison Lumière, avec des précautions spéciales pour assurer l'homogénéité de l'émulsion (marque rouge) et l'uniformité de l'étendage. Développées en deux groupes, *a*, *b* et *c*, *d*, *e* dans des conditions absolument identiques, elles donnent de bonnes images du Soleil.

Les plaques *a* et *e* donneront, par la mesure de la corde commune, la détermination photographique des moments du premier et du quatrième contacts, les instants des 30 images prises ayant été relevés au chronomètre. La comparaison de ces moments avec ceux observés visuellement par les autres missions de Guelma sera publiée ultérieurement.

Les plaques *a*, *b*, *d*, *e* serviront à la photométrie et à l'étude de la surface du disque solaire et seront examinées à ce point de vue avec un appareil approprié.

M. Montangerand avait préparé, au magasin à escamotage, douze plaques d'émul-

sions diverses pour la photographie de la couronne et l'étude photométrique de son intensité, mais un accident d'obturateur survenu au moment de la totalité a empêché l'exécution de cette partie du programme. Pourtant, la plaque c, prise au début de la phase totale, donne de la couronne et de quelques protubérances une apparence intéressante.

L'observation a été favorisée par un temps splendide. La couronne vue à l'œil nu a paru bien plus brillante qu'en 1900 à Elche. On a très bien vu les bandes ondulantes signalées si souvent déjà et dont l'explication doit, selon toute vraisemblance, être cherchée dans les idées d'Exner sur la scintillation.

La durée observée pour la totalité a été de $3^m 34^s$.

Pendant l'éclipse la température a baissé de $3^{\circ}, 2$.

Nous tenons à remercier ici tous ceux qui ont contribué à faciliter à Guelma l'exécution de notre tâche : M. Trépied dont l'extrême obligeance nous a permis de trouver l'emplacement excellent où nous étions, la municipalité de Guelma qui a tout fait pour que rien ne nous manquât dans cet emplacement qu'elle a mis gracieusement à notre disposition, M. Rambaud, de la Mission d'Alger, qui nous a complaisamment fourni les corrections de nos chronomètres, M. Janis, professeur au Lycée de Constantine, qui s'est chargé de compter le temps et enfin M. Bachotet, directeur de l'École de Guelma, qui a bien voulu nous procurer, comme assistants, deux de ses élèves, MM. Perrette et Cilia.

ASTRONOMIE. — *Observations sur l'éclipse totale du Soleil du 30 août 1905.*

Note de M. J. COMAS SOLÁ, présentée par M. Lœwy.

Je suis allé observer l'éclipse totale du Soleil du 30 août 1905 à Vinaroz, envoyé par l'Observatoire Fabra de Barcelone. Le temps a favorisé les observations dans une certaine mesure, puisque, sur les 216 secondes de la totalité, un nuage a seulement caché le phénomène pendant une minute à peu près. Je me borne ici à rendre compte du résultat des observations.

J'ai pu faire trois photographies de la couronne avec un objectif Grubb de 6 pouces anglais, monté sur pied équatorial; les poses ont varié de 8 à 12 secondes. Dans ces photographies on voit des filaments vers l'ouest du Soleil qui atteignent jusqu'à trois fois le diamètre du Soleil. Il y a des filaments courbes et un pinceau de rayons au pôle Sud dont l'axe de symétrie coïncide avec l'axe du Soleil, ce qui rappelle l'aspect caractéristique de la couronne sur les pôles solaires pendant les époques de minimum d'activité. Les plus longs filaments sont équatoriaux et rectilignes. La plupart des protubérances sont très visibles dans les clichés (plaques antihalo *special rapid* Ilford).

A l'œil nu et au commencement de la totalité, on a vu plusieurs protubérances, notamment à l'Est, d'une couleur rouge très intense, semblable à celle de la région C du spectre. La couche coronale en contact avec la photosphère était très blanche, comme la lumière du magnésium. M. Salvador Raurich a fait un dessin de la couronne à l'œil nu. Dans ses lignes générales, ce dessin concorde avec les photographies, mais il y manque quelques rayons courbes et particulièrement le pinceau de rayons polaires signalés plus haut. Dans son ensemble, l'aspect visuel et photographique de la couronne a été bien d'accord avec l'aspect prévu par rapport à l'état de l'activité solaire.

On a pu observer surtout le premier contact intérieur par deux procédés : par l'observation directe de la disparition du dernier rayon de Soleil et par l'observation de l'inversion du spectre au moyen d'une jumelle qui portait un prisme de 60° devant un des objectifs. L'apparition du *flash* a précédé d'une demi-seconde l'appréciation du premier contact intérieur par vision directe, appréciation faite également au moyen d'une autre jumelle semblable. L'observation du renversement du spectre est due à M. A. Garcia. La couronne a été évidemment plus étendue et plus lumineuse qu'en 1900.

Avec un objectif de 11^{cm} et un grand prisme de flint de 60° , j'ai fait la photographie de plusieurs spectres chromosphériques, en me servant de la même monture parallactique que pour l'autre chambre. Dans ces photographies on remarque, en premier lieu, que le spectre de la chromosphère est peu riche en raies, moins qu'en 1900. D'autre part, la majorité des grandes protubérances a donné un spectre continu.

Les raies des protubérances ont été très diverses, selon leur origine. Dans le spectre des petites protubérances, il y a eu beaucoup moins de raies d'hydrogène que dans les grandes. Mais, parmi les petites protubérances, il y a eu également de grandes différences. Dans presque toutes, la raie H du calcium est invisible. Dans une autre petite protubérance apparaît bien la raie H du calcium, mais les raies de l'hydrogène H δ et H γ sont invisibles. La raie F est aussi invisible dans quelques protubérances. Cinq minutes avant la totalité, on voit renversée, dans la photographie du spectre de la chromosphère, la raie H γ , mais les H et K ne sont renversées que presque au commencement de la totalité, ce qui a été confirmé par la pellicule que j'ai obtenue avec un cinématographe de M. Gaumont, dans lequel j'avais placé devant son objectif de Gœrz un prisme de M. Mailhat. On doit conseiller ce procédé spectro-cinématographique comme un puissant auxiliaire des autres observations spectroscopiques.

La luminosité générale de l'atmosphère pendant la totalité a été plus intense qu'en 1900, sans doute par suite de la grande intensité lumineuse de la couronne. Nous avons fait, enfin, grand nombre d'observations météorologiques, mais elles n'ont rien offert qui mérite d'être communiqué à l'Académie.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions ayant un nombre fini de branches.* Note de M. GEORGES RÉMOUNDOS, présentée par M. Jordan.

1. Appelons *algébroïde* toute fonction ayant un nombre fini de branches dans tout le plan.

Je suis arrivé à étendre à ces fonctions les propriétés fondamentales de la croissance des fonctions entières. Je me borne, pour fixer les idées, aux algébroïdes entières, c'est-à-dire finies à distance finie. J'ai obtenu les théorèmes suivants :

I. *Toutes les branches d'une fonction algébroïde $a(z)$ satisfont à l'inégalité*

$$(1) \quad \text{Max} |a(x)| < e^{r^{\rho+1}} \quad \text{pour} \quad |z| = r,$$

ρ désignant l'ordre de la fonction algébroïde.

Nous appelons *ordre* d'une algébroïde donnée par l'équation

$$u^{\nu} + A_1(z)u^{\nu-1} + \dots + A_{\nu-1}(z)u + A_{\nu}(z) = 0$$

le plus grand des ordres des coefficients $A_i(z)$ (voir *Bull. de la Société mathématique de France*, 1904, fasc. I : *Sur les zéros d'une classe de fonctions transcendantes*).

II. Pour une infinité de valeurs de r croissantes indéfiniment, une, au moins, des branches satisfait à l'inégalité

$$(2) \quad \text{Max} |a(z)| > e^{r^{\rho-1}}.$$

D'une façon plus précise : *il y a des arcs de la circonférence de rayon r (pour une infinité de valeurs de r) dont les points satisfont à l'inégalité*

$$(3) \quad |a(z)| > e^{r^{\rho-1}}$$

et dont l'étendue est supérieure à une puissance finie de r .

C'est une conséquence d'une propriété analogue des transcendentes entières démontrée dans ma Thèse [*Sur les zéros d'une classe de fonctions transcendantes* (Gauthier-Villars) et *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*].

III. Si nous appelons U_ϵ l'ensemble des points de la circonférence de

rayon r , pour lesquels une au moins des branches satisfait à l'inégalité (3), et par E_ε l'ensemble des points pour lesquels un au moins des coefficients $A_i(z)$ satisfait à l'inégalité

$$|A_i(z)| > e^{r^\varepsilon - \varepsilon},$$

nous avons le théorème suivant :

Tout point de U_ε appartient à E_{ε_1} ($\varepsilon_1 > \varepsilon$).

Tout point de E_ε appartient à U_{ε_2} ($\varepsilon_2 > \varepsilon$).

IV. *Toutes les branches de l'algébroïde $a(z)$ satisfont à l'inégalité*

$$(4) \quad |a(z)| > e^{-r^\varepsilon + \varepsilon},$$

pour une infinité de valeurs de r croissant indéfiniment.

D'une façon plus précisée :

Si l'on exclut du cercle de rayon r certains arcs, dont la longueur totale tend vers zéro avec $\frac{1}{r}$, comme e^{-r^α} (α étant un nombre positif quelconque et inférieur à ε), tous les autres points satisfont à l'inégalité (4) et cela pour toutes les branches de $a(z)$.

2. Les résultats bien connus de M. Borel sur la croissance de la dérivée s'étendent très aisément aux fonctions algébroides.

Pour les fonctions algébroides d'ordre infini nous établissons des théorèmes analogues aux précédents en nous appuyant sur les résultats de M. Borel précisés par M. A. Kraft [voir E. BOREL, *Sur les zéros des fonctions entières* (*Acta mathematica*, t. XX) et A. KRAFT, *Inaugural-dissertation* (Göttingen, 1903)].

Une conséquence immédiate des résultats précédents est l'extension aux fonctions algébroides du théorème fondamental de M. Borel, qui a servi de base dans nos travaux antérieurs. Nous obtenons donc le théorème suivant :

V. *Une identité telle que*

$$(5) \quad a_1(z) e^{H_1(z)} + a_2(z) e^{H_2(z)} + \dots + a_n(z) e^{H_n(z)} = 0$$

entraîne la nullité de tous les coefficients $a_i(z)$, si les $a_i(z)$ désignent des algébroides croissant moins vite que $e^{\mu(r)}$ et les $H_i(z)$ ⁽¹⁾ des algébroides croissant plus vite que $[\mu(r)]^{1+\alpha}$, α étant un nombre positif quelconque.

(1) D'une façon plus précise, les différences $H_i(z) - H_k(z)$ [$i \neq k$].

Quand je dis qu'une algébroïde croît plus vite ou moins vite qu'une certaine fonction croissante, j'entends par là qu'il en est ainsi du plus grand des modules maximums de ses diverses branches.

3. Cela posé, considérons une algébroïde $a(z)$ et un nombre a exceptionnel au sens ordinaire du mot; alors la fonction $a(z) - a$ n'admet qu'un nombre fini de zéros. S'il en est de même des infinis de $a(z)$, il y aura une fonction algébrique $q(z)$ telle que l'on ait

$$a(z) - a = q(z) e^{H(z)},$$

$H(z)$ étant une fonction toujours finie à distance finie.

Je démontre que, en général, la fonction $H(z)$ a un *nombre infini* de branches. S'il n'en est pas ainsi, le nombre a doit être considéré comme *exceptionnel* parmi les nombres exceptionnels usuels, grâce au théorème suivant :

THÉORÈME. — *Il n'y a pas deux nombres a_1 et a_2 tels que l'on ait*

$$a(z) - a_1 = q_1(z) e^{H_1(z)}, \quad a(z) - a_2 = q_2(z) e^{H_2(z)},$$

$q_1(z)$ et $q_2(z)$ désignant des fonctions algébriques et $H_1(z)$, $H_2(z)$ des algébroïdes finies à distance finie ⁽¹⁾.

Ce cas d'exception est donc *unique*, comme pour les transcendentes entières ou méromorphes, et le nombre correspondant sera appelé *doublement exceptionnel* ⁽²⁾. Nous voyons que le nombre des branches de l'algébroïde ne joue aucun rôle dans la limitation de ces nombres. Notre dernier théorème peut prendre la forme :

Il est impossible d'avoir deux nombres finis doublement exceptionnels, quelle que soit la transcendante algébroïde considérée.

Je me propose de faire connaître prochainement une application à la théorie des équations différentielles du premier ordre.

⁽¹⁾ Ce théorème est une conséquence d'un cas particulier du théorème V.

⁽²⁾ Par contre, le nombre des valeurs simplement exceptionnelles dépend du nombre des branches ν et peut atteindre 2ν . Voir : *Bulletin de la Société mathématique de France*, 1904, fasc. I, et mes Communications à l'Académie (20 avril 1903, 20 juin 1904).

ÉLASTICITÉ. — *Sur le calcul d'une arche en maçonnerie.*

Note de M. **AURIC**, présentée par M. Maurice Lévy.

En cherchant à appliquer la méthode indiquée par M. Résal au calcul d'une voûte en maçonnerie, j'ai reconnu que dans un cas particulier la solution pouvait être obtenue entièrement au moyen de calculs algébriques relativement peu compliqués : c'est le cas où la fibre moyenne affecte la forme d'un arc de cycloïde et où l'épaisseur e de la voûte est donnée par la formule

$$e = b \sqrt{1 + \frac{S^2}{c^2}},$$

b, c étant des coefficients numériques et s la longueur de l'arc de la fibre moyenne comptée à partir de la clef.

Si

$$y = \frac{s^2}{8a}$$

est l'équation de la cycloïde, auquel cas la courbe peut être construite par points au moyen d'une variable auxiliaire u ,

$$y = a(1 - \cos u),$$

$$x = a(u - \sin u),$$

on trouve facilement en appelant σ la valeur de $\frac{S}{c}$ aux retombées

$$\int_0^s \frac{ds}{e} = \frac{c}{b} L(\sigma + \sqrt{1 + \sigma^2}),$$

$$\int_0^s \frac{ds}{e^3} = \frac{c}{b^3} \frac{\sigma}{\sqrt{1 + \sigma^2}},$$

$$\int_0^s \frac{y ds}{e^3} = \frac{c^3}{8ab^3} \left[L(\sigma + \sqrt{1 + \sigma^2}) - \frac{\sigma}{\sqrt{1 + \sigma^2}} \right],$$

$$\int_0^s \frac{y^2 ds}{e^3} = \frac{c^5}{64a^2b^3} \left[\frac{\sigma(3 + \sigma^2)}{2\sqrt{1 + \sigma^2}} - \frac{3}{2} L(\sigma + \sqrt{1 + \sigma^2}) \right].$$

En ce qui concerne le moment fléchissant X des charges dues, soit aux charges permanentes, soit aux charges accidentelles, on pourra, en général, les regarder comme symétriques par rapport à la clef ou les remplacer par une courbe enveloppe remplissant cette condition.

Il sera dès lors possible, en général, de déterminer deux paramètres α , β , tels que l'on ait

$$x \leq \alpha' + \beta' S^2 \leq \alpha + \beta \gamma.$$

Un calcul facile donne ensuite les expressions de la poussée Q et de son ordonnée z sur la retombée de la fibre moyenne

$$Q = \beta \frac{\sigma^2 - 2\bar{\zeta}^2 + \bar{\zeta} \frac{\sigma}{\sqrt{1+\sigma^2}}}{\sigma^2 - 2\bar{\zeta}^2 + \bar{\zeta} \frac{\sigma}{\sqrt{1+\sigma^2}} \left(1 + \frac{32a^2b^2}{3c^4}\right)},$$

$$Qz = - \left[\alpha + \frac{4\beta ab^2}{3c^2} \frac{\bar{\zeta}^2 - \bar{\zeta} \frac{\sigma}{\sqrt{1+\sigma^2}}}{\sigma^2 - 2\bar{\zeta}^2 + \bar{\zeta} \frac{\sigma}{\sqrt{1+\sigma^2}} \left(1 + \frac{32a^2b^2}{3c^4}\right)} \right]$$

avec

$$\bar{\zeta} = L(\sigma + \sqrt{1 + \sigma^2}).$$

Une fois Q et z déterminés, le tracé de la courbe des pressions se poursuit sans aucune difficulté.

ÉLECTRICITÉ. — *Sur un phénomène de refroidissement observé dans les fils d'argent plongés dans l'eau et parcourus par des courants électriques.* Note de M. E. ROGOVSKY, présentée par M. Lippmann.

Au cours de recherches sur la conductibilité extérieure des fils d'argent plongés dans l'eau, décrites dans une Note précédente (*Comptes rendus*, t. CXXXVI, 1903, p. 1391), j'ai observé le fait remarquable que la résistance des fils plongés dans l'eau diminue d'abord quand le courant électrique qui passe à travers ces fils s'agrandit, pour augmenter ensuite; par conséquent la température du fil entre des limites déterminées de l'intensité du courant s'abaisse au lieu de s'élever. Voici quelques exemples :

Fil n° 1 ($d = 0^{\text{mm}},868$). Température de l'eau : $15^{\circ},9$.		Fil n° 2 ($d = 0^{\text{mm}},420$). Température de l'eau : $15^{\circ},9$.		Fil n° 3 ($d = 0^{\text{mm}},415$). Température de l'eau : $17^{\circ},5$.	
Intensité du courant.	Résistance en ohms int.	Intensité du courant.	Résistance en ohms int.	Intensité du courant.	Résistance en ohms int.
^{amp} 0,513	0,01154	^{amp} 0,513	0,01747	^{amp} 0,8134	0,02362
2,654	0,01151	2,654	0,01741	1,4272	0,02354
5,155	0,01153	5,155	0,01746	2,5833	0,02345
				4,2605	0,02362
				8,5197	0,02368

La vitesse du courant d'eau dans lequel étaient plongés les fils n° 1 et n° 2 fut 37,1, et, pour le fil n° 3, 57^{cm},1 par seconde; d est le diamètre.

Le coefficient thermique des fils d'argent non chimiquement pur n° 1 et n° 2 étant égal à 0,00267, et du fil d'argent pur n° 3 0,00356, la variation de résistance égale à 0,00001 ohm correspond à une variation de température égale à 0°,3 pour le fil n° 1, 0°,25 pour le fil n° 2, et 0°,15 pour le fil n° 3.

Cette variation de résistance, qui semble singulière, s'explique simplement par ce que la température des fils dépend non seulement de la quantité de chaleur développée dans les derniers par le courant, mais aussi de celle perdue par sa surface latérale, c'est-à-dire de la conductibilité extérieure des fils dans l'eau. La vitesse des courants d'eau, dans lesquels étaient plongés les fils, surpassant la *vitesse critique* de M. Osborne Reynolds, la couche stagnante de dimensions appréciables ne pouvait pas se former, étant enlevée par le courant d'eau tourbillonnaire; mais il est possible qu'un fil qui n'est pas traversé par le courant électrique ou est traversé par des courants très faibles soit entouré par une couche d'eau très mince (moléculaire) adhérente à l'argent et glissant le long du fil, selon les expériences de MM. Helmholtz et Piotrowski (HELMHOLTZ, *Wissenschaftl. Abhandl.*, t. I, p. 172-222).

En désignant par k la conductibilité calorifique intérieure de l'eau, par ϵ l'épaisseur de la couche d'eau moléculaire adhérente au fil, par t_0 la température de la surface extérieure de cette couche qui est la même que la température de l'eau ambiante, par t' la température de la surface intérieure de cette couche immédiatement adjacente au fil et par q la quantité de chaleur passant par l'unité de surface, nous avons

$$q = k \frac{t' - t_0}{\epsilon}.$$

L'état stationnaire étant établi, la quantité de chaleur q , traversant la couche d'eau indiquée ci-dessus, est égale à celle développée par le courant dans une partie correspondante du fil. Si l'épaisseur ϵ de la couche adhérente diminue par l'arrachement des molécules quand q augmente, c'est-à-dire quand le courant électrique croît, t' augmente ou diminue selon la rapidité de la diminution de ϵ , comme on le voit sur la formule précédente. Dans le cas donné t' diminue et, avec elle, la température t du fil diminue aussi jusqu'à ce que, le courant électrique augmentant, l'épaisseur ϵ devienne égale à zéro et la température t' égale à la température t_0 de l'eau extérieure. Le plus vraisemblable est que cela se produit lorsque la différence entre la température du fil et celle de l'eau ambiante devient égale à 4°.

A cause de l'échauffement produit par des courants très faibles, avant que la chaleur dégagée par eux devienne suffisante pour arracher la couche d'eau adhérente, la résistance des fils plongés dans les liquides, déterminée à de faibles courants, correspond à une température supérieure à

celle des liquides; par conséquent, *pour obtenir les valeurs exactes de la résistance des fils dans un liquide à la température de ce liquide, il faut les extrapoler d'une série d'observations faites à diverses intensités du courant électrique.*

ÉLECTRICITÉ. — *Paratonnerre à cornes dentelées.* Note de M. G.-M. STANOÏEVITCH, présentée par M. Janssen.

Pour protéger les lignes et réseaux électriques plus ou moins étendus contre les décharges d'électricité atmosphérique, on emploie des paratonnerres dits *à cornes*. Sans entrer dans les détails de leur construction et de leur fonctionnement, nous rappellerons qu'on règle la distance entre les branches ou cornes du paratonnerre d'après la différence de potentiel de la ligne ou des réseaux à protéger. Dans le cas où ces différences de potentiel ne sont pas très grandes, la distance des branches dans leurs parties les plus rapprochées n'est pas grande non plus et il arrive que les gouttes de pluie ou autres corps étrangers, passant entre les deux branches dans la partie la plus rapprochée, établissent une communication entre elles et, par conséquent, un court-circuit.

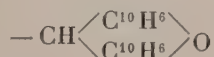
Puisqu'il s'agit ici de protéger les lignes électriques contre les décharges d'électricité statique, il est évident que le fonctionnement des paratonnerres serait plus efficace et plus sûr si l'on employait dans la construction des cornes l'effet bien connu des pointes, en multipliant en même temps les branches ou cornes d'une façon plus ou moins simple et pratique. Au lieu d'employer pour les cornes une paire de tiges de section plus ou moins arrondie comme on le fait à présent, il est préférable de remplacer les tiges par des surfaces étroites repliées en zig-zag ou dentelées en dents aiguës, de sorte qu'entre les deux branches dentelées puisse s'établir l'action des pointes. De cette façon, l'action du paratonnerre devient non seulement plus sensible et plus régulière; mais, la décharge d'électricité atmosphérique entre les dents pointues étant plus facile, on pourra écarter davantage les branches dans leurs parties les plus rapprochées, même dans le cas des courants des tensions par trop élevées et rendre impossible la communication de deux branches par des gouttes de pluie ou autres corps étrangers. D'autre part, dans le cas de pluie, les gouttes ne pourront pas descendre suivant les sommets des dents; mais, au contraire, elles descendront suivant les cavités qui restent entre les dents et ne pourront en aucun cas produire des courts-circuits dans la ligne.

L'action des pointes ou des dents étant la plus efficace et la plus nécessaire dans la partie la plus rapprochée des cornes, c'est-à-dire dans leurs bases, on pourrait, dans

les parties plus éloignées, restreindre soit le nombre, soit la longueur des dents, de façon que chaque corne soit terminée en pointe et, vue de face, se présente sous la forme d'un triangle très allongé et convexe.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Basicité de l'oxygène pyranique. Combinaisons halogénées du dinaphtopyryle avec les métaux et les métalloïdes.* Note de MM. R. FOSSE et L. LESAGE, présentée par M. A. Haller.

Le radical *dinaphtopyryle*

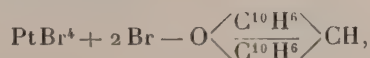


organique et dépourvu d'azote, forme, comme le potassium, avec les halogènes et les éléments minéraux, un grand nombre de sels doubles.

Nous avons précédemment décrit ⁽¹⁾ des combinaisons halogénées du *dinaphtopyryle* et des métaux : platine, or, mercure, manganèse, fer, cobalt et cadmium.

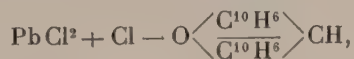
Dans cette Note nous donnons les formules de nouveaux sels doubles halogénés, renfermant le *dinaphtopyryle* et l'un des éléments : platine, plomb, fer, zinc, étain, bismuth, arsenic, antimoine.

Bromoplatinate de dinaphtopyryle



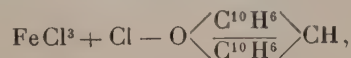
poudre rouge.

Chlorure double de plomb et de dinaphtopyryle,



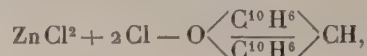
cristaux rouge violet.

Chlorure double de fer et de dinaphtopyryle,

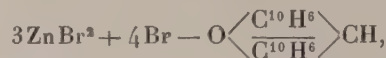


poudre orangée.

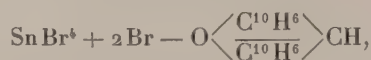
⁽¹⁾ R. FOSSE et L. LESAGE, *Comptes rendus*, 22 mai 1905.

Chlorure double de zinc et de dinaphtopyryle,

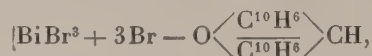
jolis cristaux rouges à reflets dorés.

Bromure double de zinc et de dinaphtopyryle,

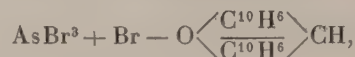
petits cristaux rouges à reflets verts.

Bromostannate de dinaphtopyryle,

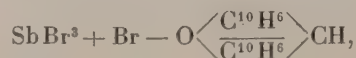
petits cristaux rouges à reflets dorés.

Bromure double de bismuth et de dinaphtopyryle,

poudre rouge vif.

Bromure double d'arsenic et de dinaphtopyryle,

cristaux rouges.

Bromure double d'antimoine et de dinaphtopyryle,

cristaux rouges.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur le développement de l'amylase pendant la germination des grains.* Note de M. JEAN EFFRONT, présentée par M. Maquenne.

En déterminant la teneur en amylase des grains en germination, j'ai constaté que leur pouvoir saccharifiant et leur pouvoir liquéfiant se développent inégalement.

Le pouvoir saccharifiant augmente irrégulièrement avec la durée de la germination et, après avoir atteint son maximum, diminue graduellement.

Le développement du pouvoir liquéfiant est plus lent, mais plus régulier, jusqu'à ce qu'il arrive à son maximum, auquel il se maintient assez longtemps.

La marche du développement des deux propriétés de l'amylase dans l'orge se trouve exprimée dans le Tableau suivant :

Durée de germination en jours.	Pouvoir saccharifiant.	Pouvoir liquéfiant.
6	1,06	6,6
10	1,68	11,4
12	1,40	13,1
14	1,38	16,4
16	1,80	18
20	2,20	22,8
23	2,50	32
25	2,30	36
27	2,10	40
30	2,18	40

Les pouvoirs saccharifiant et liquéfiant sont déterminés dans tous les essais sur le même nombre de grains. Leur valeur est exprimée respectivement par la quantité de maltose formée et d'amidon liquéfié par la diastase de 1^{er} d'orge. La méthode dont on s'est servi pour ces analyses se trouve décrite dans mon Traité sur *Les enzymes* (édition Carré et Naud, à Paris).

La différence dans le développement des deux propriétés de l'amylase est particulièrement marquante lorsque la germination se produit au soleil : le grain acquiert alors un maximum de pouvoir liquéfiant, tandis que la valeur du pouvoir saccharifiant se trouve réduite de 40 à 50 pour 100.

Le malt préparé à l'ombre et exposé ensuite à l'action des rayons solaires conserve très longtemps son pouvoir liquéfiant, mais perd de sa propriété saccharifiante. Ce phénomène se trouve évidemment en relation directe avec la formation passagère d'acides amidés pendant la germination (1).

(1) Sur les conditions chimiques de l'action de la diastase (*Comptes rendus*, 1892, p. 1524). — Action des acides amidés sur l'amylase (*Bulletin de la Société chimique*, 1904, . 7).

Au cours du présent travail on a cherché aussi à établir les conditions dans lesquelles on obtient un malt d'activité maxima. Quand on conduit la germination à 15° C. on arrive au maximum de diastase après 10 ou 11 jours.

L'amylase qui se développe au cours de la germination reste adhérente à l'albumen et sa migration vers la racine et les feuilles n'est que très insignifiante.

Les conditions chimiques jouent aussi un très grand rôle dans le développement de la diastase, ainsi que nous l'avons constaté en ajoutant différentes substances à l'eau de trempage des graines.

Les résultats obtenus ont montré que l'action des agents chimiques sur la germination de l'orge est très complexe. Elle porte, soit sur le pouvoir germinatif, en augmentant ou en diminuant le nombre des grains germés, soit sur le pouvoir saccharifiant, soit sur le pouvoir liquéfiant, soit enfin sur deux ou trois de ces propriétés.

Nous avons vérifié, entre autres, que les phosphates, l'eau de chaux et le sulfate de cuivre (à 0^g,5 par litre) favorisent la germination.

Le xylol, à la dose de 1^{cm}³ par litre, agit favorablement sur les deux pouvoirs germinatif et saccharifiant.

Le chlorure d'ammonium augmente le pouvoir liquéfiant.

L'acide lactique à 2^g par litre, la peptone végétale et l'hypochlorite de chaux favorisent à la fois la germination et les deux effets diastasiques.

Le sulfate de cuivre à 1^g par litre, la soude décinormale favorisent dans une certaine mesure le développement de la plumule au détriment des radicules. Fréquemment nous avons obtenu ainsi des malts complètement dépourvus de radicules.

L'action de l'hypochlorite de chaux est particulièrement intéressante : en présence d'alcali il favorise le pouvoir germinatif, mais nuit à la formation de la diastase ; tandis qu'à l'état normal, tout en augmentant le pouvoir de germination, il augmente la force de l'amylase de 40 à 50 pour 100. La dose la plus favorable est de 0^g,5 à 0^g,7 de chlore actif par litre.

MÉCANIQUE AGRICOLE. — *Mesure du travail mécanique fourni par les bœufs de race limousine.* Note de M. **RINGELMANN**, présentée par M. Müntz.

Des recherches antérieures, effectuées tant à Joinville (1881), Grand-Jouan (1881-1887), au Marché aux Chevaux de Paris (1888) et à Grignon (1887-1897), nous ont montré que le travail mécanique fourni pratiquement par un moteur animé est dans un rapport constant avec l'effort maxi-

mum qu'il est capable de produire sans déplacement appréciable, et la *vitesse maximum* qu'il peut prendre sans avoir besoin de fournir d'effort de traction; enfin la vérification s'effectue quand on cherche le *temps* nécessaire à chaque moteur pour effectuer une assez grande quantité de travail mécanique déterminée.

En d'autres termes, si :

F est l'effort maximum que peut donner un moteur animé (ou un attelage) dans un temps très court;

f l'effort moyen soutenu qu'il peut fournir en travail courant;

a un coefficient à déterminer;

on a

$$f = aF.$$

D'autre part, si :

V est la vitesse maximum que peut prendre (au pas allongé) le moteur se déplaçant libre et sans charge sur un chemin horizontal (il s'agit ici d'animaux de culture; pour ceux de trait léger et de gros trait, il faut que le moteur se déplace libre et sans charge à l'allure du trot sur une voie horizontale);

v la vitesse moyenne pratique que le moteur peut soutenir en travail courant;

b un coefficient à déterminer;

on a

$$v = bV,$$

de telle sorte que la puissance disponible $T (=fv)$, qu'un moteur animé peut fournir, peut s'écrire

$$T = (ab)FV.$$

Or les coefficients a et b semblent être constants pour une même espèce et, pour les bœufs, auraient, d'après nos recherches antérieures, les valeurs suivantes :

$$a = 0,25,$$

$$b = 0,3.$$

Ces considérations nous ont conduits à une méthode permettant de classer rapidement des moteurs animés comparables comme espèce, race, âge et harnachement.

Deux observations préalables doivent être faites : l'une au sujet du harnachement, l'autre relative à la conduite de l'attelage.

Il faut que le harnais soit bien adapté aux animaux et que ces derniers ne soient pas blessés; inutile d'insister sur ce point, car on conçoit que l'animal, de sa propre auto-

rité, ne dépasse pas une limite de pression par unité de surface blessée correspondant à une certaine dose de souffrance.

La conduite de l'attelage doit, dans ces essais, être faite par l'homme auquel les animaux sont habitués et, surtout, le conducteur doit faire le simulacre de se servir de son fouet ou de son aiguillon, mais il ne doit pas frapper ou piquer les bêtes; car, suivant les parties du corps atteintes, la douleur peut être plus ou moins vive en obligeant l'animal à fournir momentanément des efforts exceptionnels ou à prendre des vitesses tout à fait anormales.

Nous avons opéré sur 29 paires de bœufs de la race limousine; on a pesé les attelages, mesuré la hauteur au garrot et noté l'âge probable d'après la dentition. Chaque paire de bœufs était ensuite attelée par l'intermédiaire d'un dynamomètre à un camion dont on augmentait la résistance à l'aide d'un frein, jusqu'à ce que les animaux ne puissent plus avancer; on obtenait ainsi l'effort maximum qu'ils pouvaient développer. Les paires de bœufs étaient ensuite chronométrées pendant leur déplacement au pas allongé sur un parcours de 50^m; la vérification a été faite en demandant à chaque attelage de déplacer le plus rapidement possible le même camion chargé sur le même chemin et en chronométrant le même parcours. Ces essais, qui sont les premiers de ce genre faits en France et à l'étranger, ont été effectués avec le matériel et les aides de la Station d'Essais de machines.

Nous donnons quelques exemples des résultats obtenus :

Age approximatif.		Taille au garrot.		Poids de la paire de bœufs, avec le joug (kilog.).	Effort maximum développé (kilog.).	Vitesse maximum (sans effort de traction) (mètres p. sec.).
Bœuf de droite.	Bœuf de gauche.	Bœuf de droite (mètres).	Bœuf de gauche (mètres).			
ans	ans	m	m	kg	kg	m
4	4	1,40	1,38	1165	860	1,51
2	2	1,33	1,33	1085	600	1,07
4	4	1,41	1,41	1430	940	1,61
6	6	1,41	1,41	1450	990	1,34
6	6	1,48	1,50	1610	1110	1,33
5	5	1,53	1,52	1700	1204	1,60
5	5	1,50	1,48	1580	1198	1,04
4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	1,38	1,41	1380	1270	1,82
5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	1,44	1,44	1440	1197	1,73
7	8	1,54	1,54	1720	1285	1,29
5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	1,43	1,43	1330	996	1,64
6	6	1,50	1,53	1600	1185	1,51
5	5	1,47	1,45	1510	1140	1,57

Les chiffres pratiques à tirer de ce Tableau sont indiqués ci-dessous, pour un temps utile de travail de 45 minutes par heure :

	Bœufs	
	n'ayant pas toutes leurs dents de remplacement.	ayant toutes leurs dents de remplacement.
Effort moyen développé, en kilogs.	150 ^{kg} à 215 ^{kg}	235 ^{kg} à 321 ^{kg}
Vitesse moyenne, en mètres par seconde.	0 ^m ,36 à 0 ^m ,62	0 ^m ,35 à 0 ^m ,60

La plus forte paire de bœufs (4 ans et demi), pesant 1380^{kg} (avec le joug), était capable de fournir, en travail normal, un effort moyen de 317^{kg} à une vitesse moyenne de 0^m,60 par seconde, soit une puissance mécanique utilisable de plus de 190 kilogrammètres par seconde, ou un peu plus de 2 chevaux-vapeur et demi.

On voit par ces chiffres que les bœufs limousins sont d'excellents animaux de travail.

ZOOLOGIE. — *Sur un nouveau Flagellé parasite du Bombyx mori* (Herpetomonas bombycis). Note de M. C. LEVADITI, présentée par M. A. Laveran.

L'examen microscopique d'une série de Papillons de Vers à soie, élevés aux environs de Bucarest, nous a permis de découvrir un parasite flagellé intéressant, qui appartient au genre *Herpetomonas* Kent; nous le décrirons sous le nom de *H. bombycis*.

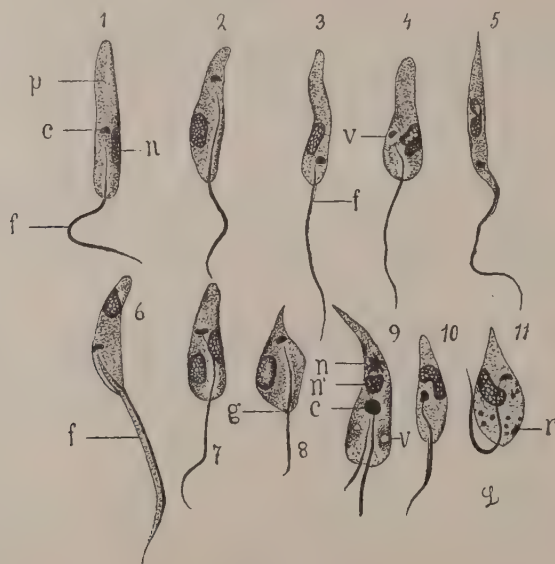
Le 1^{er} juillet 1905 on examine un Papillon femelle (I) éclos depuis 3 jours; l'examen est fait par ponctionnement, à l'aide d'une pipette, de la région dorsale de l'abdomen. Le liquide retiré renferme une grande quantité de parasites très mobiles, réfringents, pourvus d'un flagelle antérieur. Le mouvement de ces animalcules s'arrête spontanément au bout de 15 minutes à la température de la chambre.

Le même jour on inocule quelques gouttes de ce liquide au papillon femelle II qui, lors d'un examen préalable, s'est montré dépourvu d'*Herpetomonas*. Ce papillon meurt le 7 juillet, après avoir pondu un grand nombre d'œufs. A l'ouverture du cadavre, on constate que le liquide jaune, qui entoure les tubes ovariens, contient un certain nombre de Flagellés mobiles.

Nos recherches expérimentales s'arrêtent là. L'inoculation en série a été rendue impossible par le manque de nouveaux Papillons.

L'*Herpetomonas bombycis* se présente sous deux aspects bien distincts : 1° des individus trapus (longueur : 6μ à 10μ ; largeur : 4μ ; flagelle : 10μ à 15μ), en forme de poire, de beaucoup plus fréquents chez le Papillon I et souvent disposés en amas. Nous les considérons comme correspondant aux *formes fixables* de Léger (¹); 2° des exemplaires plus longs (longueur : 10μ à 12μ ; largeur : 2μ à 3μ ; flagelle : 20μ), plus ou moins acuminés à leur extrémité antérieure, prédominant chez le papillon II (*formes monadiennes* de Léger).

Coloration (procédé de Giemsa). — Les formes monadiennes sont en général plus basophiles que les formes fixables, dont le protoplasma se colore en violet. Le parasite, limité par une fine membrane ectoplastique, possède une extrémité postérieure tantôt effilée, tantôt arrondie, et de beaucoup moins développée que l'extrémité antérieure. Celle-ci est pourvue d'un long flagelle flexible. Le cytoplasma est vacuolaire et contient souvent des grains irréguliers de chromatine, analogues à ceux décrits par Léger chez l'*H. gracilis* (fig. 11). Il est parfois muni d'une vacuole digestive située vers le pôle antérieur (9, v).



Le noyau est simple (fig. 1), *polymorphe* (5) ou même *double* (7). On y distingue un réseau chromatique alvéolaire, mais on n'y retrouve aucune formation rappelant le karyosome.

(¹) Il nous est impossible de donner des détails sur les formes fixées de notre *Herpetomonas*, n'ayant pas soumis l'intestin des Papillons infectés à un examen histologique minutieux.

Le système flagellaire est constitué par les éléments suivants :

1° Un *centrosome* (Laveran et Mesnil) ou *blépharoplaste* [Schaudinn ⁽¹⁾ et Prowazek], en forme de haricot, situé, soit en avant (*fig. 3*), soit sur le même plan (1, *c*), soit en arrière du noyau (2 et 7). Sa concavité est fréquemment dirigée vers ce noyau ; le centrosome est parfois entouré d'une vacuole claire (4, *v*) ;

2° Un flagelle plus épais vers sa base, *simple* et non pas double comme celui décrit par Prowazek chez l'*H. muscæ domesticæ*. Chez quelques exemplaires on constate, le long de ce flagelle, une fine membrane ondulante qui l'accompagne sur une certaine partie de son parcours (6, *f*). L'entrée du flagelle dans le corps du parasite est parfois marquée par la présence d'un point chromatique (diplosome) (4 et 8, *g*). En outre, on voit nettement la continuation du flagelle avec un *rhizoplaste* intraprotoplasmique, lequel traverse le cytoplasma, pour se terminer au voisinage immédiat du blépharoplaste. Ce rhizoplaste est généralement entouré d'une zone claire, que l'on pourrait envisager comme représentant un rudiment de tube digestif (Léger) (*fig. 1, 2 et 4*).

Les formes de division sont très rares. La figure 9 montre que, au cours de cette division longitudinale du parasite, la segmentation du noyau et celle du flagelle peuvent précéder l'amitose du blépharoplaste. On voit également que ce blépharoplaste est augmenté de volume et qu'un des noyaux (*n*), provenant de la division nucléaire, est formé par un fuseau central à huit chromosomes. En outre, on observe le dédoublement du flagelle et du rhizoplaste, ainsi que la présence de deux vacuoles situées vers l'extrémité antérieure (*v*).

Ces caractères morphologiques permettent de rapprocher l'*H. bombycis* des *H. muscæ domesticæ* Burnett et *sarcophaga* Prowazek, ainsi que des *H. gracilis* et *subulata* Léger ⁽²⁾. Chez quelques individus, le centrosome occupe une place postérieure par rapport au noyau et souvent la distance qui le sépare de ce dernier est assez grande. D'un autre côté, l'*H. bombycis* possède le long de son flagelle un prolongement cytoplasmique qui rappelle la membrane ondulante des trypanosomes. Si l'on tient compte de ces faits, on est conduit à établir, avec Léger ⁽³⁾, Laveran et Mesnil, Schaudinn et Prowazek, un rapprochement entre les *Herpetomonas* et les *Trypanosoma*.

L'*H. bombycis* peut-il nuire à l'élevage des vers à soie ? Malheureusement nos constatations sont loin de pouvoir préciser le rôle pathogène de l'*H. bombycis*, pour le motif que les papillons examinés par nous étaient

(1) SCHAUDINN, *Arb. aus dem kaiserl. Gesundheitsamte*, 1904, Vol. XX.

(2) LÉGER, *C. R. de la Soc. de Biologie*, 1904, p. 613 ; E. Pfeiffer (*Zeitsch. für Hyg.*, 1905, p. 324) a découvert récemment un parasite analogue au nôtre, chez le *Melophagus ovinus*.

(3) LÉGER, *C. R. de la Soc. de Biologie*, 1904, p. 615.

atteints en même temps de pébrine et d'une infection microbienne non déterminée.

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 10 OCTOBRE 1905.

Observatoire de Bordeaux : *Catalogue photographique du Ciel : Coordonnées rectilignes*. Tome I. Zone + 16° à + 18°. Paris, Gauthier-Villars, 1905; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Lœwy.)

Note historique sur l'emploi des procédés matériels et d'instruments usités dans la Géométrie pratique au moyen âge (x^e-xiii^e siècles), par VICTOR MORTET. (Extr. des *Comptes rendus du deuxième Congrès international de Philosophie*, Genève, 4-8 septembre 1904.) Genève, Henry Kundig; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Darboux. Hommage de l'auteur.)

Recherches sur les maladies de la vigne. Anthracnose. II : Nouvelles recherches sur l'Anthracnose : levures, kystes, formes de reproduction et de conservation du « Manginia ampelina », par P. VIALA et P. PACOTTET; avec 7 planches et 85 fig. dans le texte. Paris, Bureaux de la *Revue de Viticulture*, 1905; 1 fasc. in-4°. (Présenté par M. Guignard. Hommage de l'auteur.)

Les manifestations de l'énergie, par V. COISSAC. Charentilly (Indre-et-Loire), chez l'auteur, 1905; 1 fasc. in-12. (Hommage de l'auteur.)

Essai scientifique sur les transformations sociales, par JACQUES LE FRANÇOIS. Paris, 1905; 1 fasc. in-8°.

Mémoires de la Société géologique de France. Paléontologie. Tome XIII, fasc. 1-3. Paris, au siège de la Société, 1905; 3 fasc. in-4°.

Bulletin de la Société géologique de France; 4^e série, t. V, n° 1. Paris, au siège de la Société, 1905; 1 fasc. in-8°.

Mémoires de la Société académique d'Agriculture des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; 3^e série, t. XL, année 1904. Troyes, imp. Paul Nouel; 1 vol. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 16 OCTOBRE 1905.

Correspondance d'Hermite et de Stieltjes, publiée par les soins de B. BAILLAUD et H. BOURGET, avec une préface de EMILE PICARD, Membre de l'Institut. Tome II (18 octobre 1889-15 décembre 1894). Paris, Gauthier-Villars, 1905; 1 vol. in-8°. (Hommage de M. Emile Picard.)

Science et Apologétique, par A. DE LAPPARENT, de l'Académie des Sciences; Conférences faites à l'Institut catholique de Paris, mai-juin 1905. Paris, Bloud et Cie, 1 vol. in-12. (Hommage de l'auteur.)

Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par M. E. MASCART, Membre de l'Institut : Année 1901, II. *Observations*. Année 1902, I. *Mémoires*; III. *Pluies en France*. Paris, Gauthier-Villars, 1904-1905; 3 fasc. in-4°. (Présenté en hommage par M. Mascart.)

Observatoire d'Alger. *Tables et Cartes d'occultations; théorie et applications*, par M. CH. TRÉPIED. Paris, Gauthier-Villars, 1905; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Lœwy.)

Nouvelle méridienne de France; 3^e partie, publiée par le Commandant BOURGEOIS, sous la direction du Général BERTHAUT. (*Mémorial du Dépôt général de la Guerre*. Tome XII, 3^e partie.) Paris, Imprimerie nationale, 1904; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Bouquet de la Grye.)

Études sur les sources. Hydraulique des nappes et des sources et applications pratiques, par M. LÉON POCHET; texte et planches. Paris, Imprimerie nationale, 1905; 2 vol. in-8°. (Présenté par M. Bouquet de la Grye.)

Ports maritimes de la France. *Notice sur le port de Boulogne*, par M. VIVENOT, complétée et mise à jour par M. J. VOISIN et M. L. VASSEUR. Paris, Imprimerie nationale, 1904; 1 vol. in-4°.

Ports maritimes de la France. *Notice sur le port de Calais*, par M. ARON, complétée et mise à jour par MM. CHARGUÉRAUD et BODIN. Paris, Imprimerie nationale, 1904; 1 vol. in-4°.

M. le MINISTRE DE LA GUERRE adresse les Cartes suivantes publiées en 1905 par le Service géographique de l'Armée :

France, au $\frac{1}{200000}$, nos 5^{ter}, 11^{bis}, 19.

Tunisie, au $\frac{1}{500000}$, n° 10; au $\frac{1}{1000000}$, nos 31, 35.

Algérie, au $\frac{1}{200000}$, nos 17, 36.

8 feuilles in-plano.

Le Solanum Commersoni et ses variations. Pomme de terre de l'Uruguay, variété violette, par J. LABERGERIE; avec 15 fig. et 2 pl. h. t. Paris, Librairie agricole de la Maison rustique, 1905; 1 vol. in-8°.

ERRATA.

—

(Séance du 2 octobre 1905.)

Note de M. *Adrien Guébard*, Vérifications expérimentales de la forme ondulatoire de la fonction photographique :

Page 560, ligne 11, *au lieu de de gauche à droite, lisez de droite à gauche.*

Page 561, ligne 30, *au lieu de isolées, lisez insolées.*

